



به نام خدا  
تمرین سری ۱ فیزیک ۲  
میدان الکتریکی



موعد تحویل: ۱۴۰۰/۱۲/۱۳

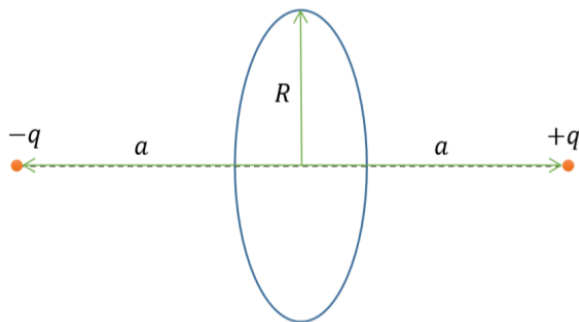
نیمسال دوم ۱۴۰۰

**سوال تحقیقی (امتیازی):** نحوه کار دستگاه کپی را توضیح دهید. (با توجه به مفهوم الکتریسیته ساکن)

**مسائل:**

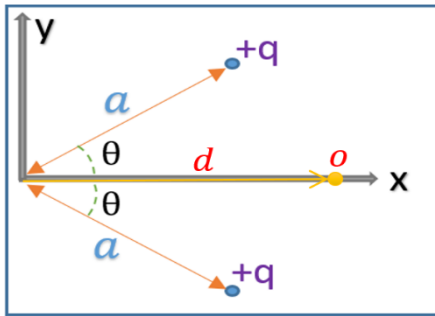
۱- مطابق شکل دو بار  $q_a$  و  $q_b$  در فاصله  $d$  از یکدیگر قرار گرفته‌اند. تصور کنید که دقیقاً در وسط این دو بار، بار جدید  $q_c$  را قرار دهیم. در این حالت نیروی وارد شده بر بار  $q_c$  چقدر است؟  
 $q_a = 80\mu C$  ,  $q_b = -30\mu C$  ,  $q_c = 20\mu C$  ,  $d = 1m$

**ans:  $\vec{F} = 79.112\hat{x} N$**

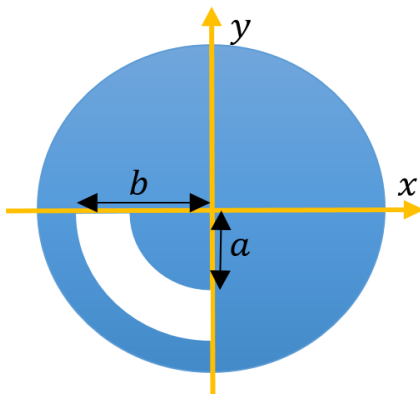


۲- دو بار  $+q (C)$  ,  $-q (C)$  با فاصله  $2a(m)$  در نظر بگیرید. یک حلقه با شعاع  $R (m)$  عمود بر خط واصل و در وسط آنها مطابق شکل روبرو قرار دارد. خط واصل دو بار از مرکز حلقه می‌گذرد. حلقه دارای چگالی بار خطی  $\lambda = 3\lambda_0 q \left(\frac{c}{m}\right)$  می‌باشد. نیروی وارد شده از طرف حلقه و بار  $-q$  به بار  $+q$  را محاسبه کنید.

**ans:  $\vec{F}_{total} = \left(k \frac{6\pi a \lambda_0 R q^2}{(a^2 + R^2)^{1.5}} - \frac{k q^2}{4a^2}\right) \hat{x}$**



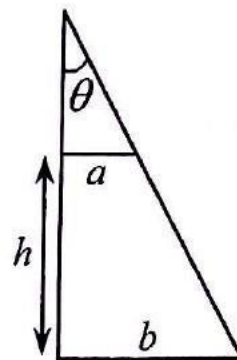
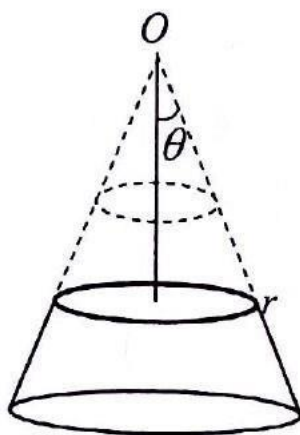
۳- با توجه به شکل مقابل، دو بار نقطه‌ای  $+q$  نسبت به محور  $x$  متقارن هستند و در مبدأ مختصات زاویه  $2\theta$  را به وجود آورده‌اند. به ازای چه مقدار  $d$ ،  $d$  فاصله نقطه  $o$  از مبدأ می‌باشد (میدان الکتریکی در نقطه  $o$  ماکزیمم خواهد بود؟



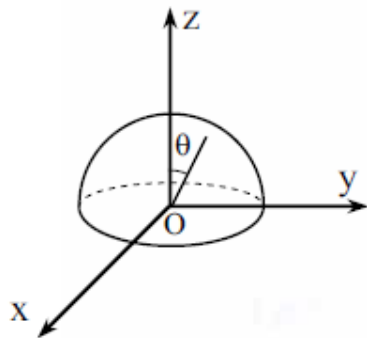
۴- میدان الکتریکی ناشی از یک دیسک باردار، با چگالی بار سطحی  $\sigma = \sigma_0 r^3 \left(\frac{c}{m^2}\right)$  که مطابق شکل قطاعی کمانی به شعاع داخلی  $a$  (m) و شعاع خارجی  $b$  (m) از آن بریده شده است را در مرکز دیسک بدست آورید.

$$ans: \hat{E} = \frac{-\sigma_0}{12\pi\epsilon_0} (b^3 - a^3)(\hat{x} + \hat{y})$$

۵- مخروطی ناقص و توخالی به شعاع قاعده کوچک  $a$  و قاعده بزرگ  $b$  و ارتفاع  $h$  مفروض است. میدان الکتریکی را در راس مخروط (نقطه  $O$ ) بدست آورید. چگالی بار بر روی سطح جانبی مخروط ثابت و برابر  $\sigma$  است.

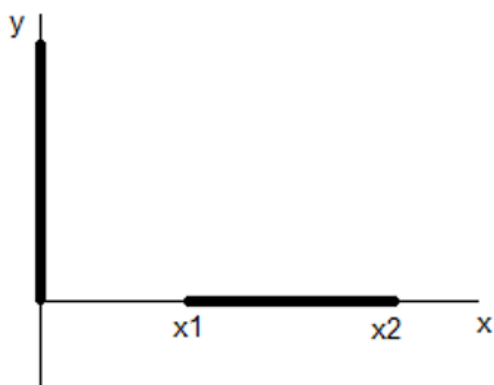


$$ans: \hat{E} = \frac{\sigma(b-a)h}{2\epsilon_0 ((b-a)^2 + h^2)} \ln \frac{b}{a} (\hat{y})$$



۶- بار به طور غیر یکنواخت بر روی سطح نیمکره ای به شعاع  $R$  پخش شده است. به طوری که در نقطه ای مانند  $P$  که با زاویه  $\theta$  مشخص می شود، چگالی سطحی توسط رابطه  $\sigma = \sigma_0 \sin \theta$  داده می شود، که  $\sigma_0$  مقداری است مثبت و ثابت. میدان الکتریکی در نقطه  $O$  (مرکز نیم دایره) بدست آورید.

$$\text{ans: } \vec{E}_z = -\frac{\sigma_0}{6\epsilon_0} \hat{k}$$



۷- دو میله باردار عایق مطابق شکل روی محور  $x$  از  $x_1 (m)$  تا  $x_2 (m)$  و دیگری روی محور  $y$  (از مبدأ تا بینهایت) گسترده شده اند. میله افقی دارای چگالی بار خطی  $\lambda(x) = \lambda_0 x \left(\frac{C}{m}\right)$  و میله عمودی دارای چگالی بار  $\lambda_1 \left(\frac{C}{m}\right)$  است. نیروی الکترواستاتیکی وارد از طرف میله عمودی به میله افقی را بدست آورید .

$$\text{ans: } \vec{F} = \frac{\lambda_0 \lambda_1}{4\pi\epsilon_0} (x_2 - x_1)(\hat{x} - \hat{y})$$

موفق باشید.